

**Е. В. Гордеев* М. А. Машковцев, Д. К. Алешин,
Е. О. Бакшеев, С. В. Буйначев**

Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург
*egorgordeev1998@mail.ru
Научный руководитель — доц., канд. хим. наук М. А. Машковцев

СИНТЕЗ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ИТТРИЯ И ЕВРОПИЯ

В данной статье описывается способ получения оксидных пленок на основе РЗЭ при разных температурах обжига и сравнение их люминесценции. Препаратором для этих пленок является слоистый гидроксид Y: Eu, полученный осаждением при постоянном значении pH равно 8.

Ключевые слова: слоистые гидроксиды редкоземельных элементов, люминесценция, прозрачная пленка, интеркаляция, эксфолиация, иттрий, европий, осаждение при постоянном значении pH, анионный обмен, однослойные нанослои, ориентированные флуоресцентные пленки.

**E. V. Gordeev, M. A. Mashkovtsev, D. K. Aleshin,
E. V. Baksheev, S. V. Buynachev**

SYNTHESIS OF OXIDE FILMS BASED ON YTTRIUM AND EUROPIUM

This article describes a method for obtaining oxide films based on rare-earth elements at different calcination temperatures and comparing their luminescence. The precursor for these films is layered hydroxide Y: Eu, obtained by precipitation at a constant pH value of 8.

Key words: layered rare earth hydroxides, luminescence, transparencies, intercalation, exfoliation, yttrium, europium, precipitation at a constant pH, anion exchange, unilamellar nanosheet, oriented fluorescent film.

Соединения редкоземельных элементов (РЗЭ) обладают уникальными оптическими свойствами, благодаря чему из них изготавливаются люминесцентные материалы. Слоистые гидроксинитраты РЗЭ являются перспективным прекурсором для получения люминесцентных оксидных пленок в наноразмерном состоянии. На сегодняшний день самым распространенным способом получения слоистых соединений РЗЭ является гидротермальный синтез, но из-за трудностей, связанных с промышленным использованием предложенного метода,

задача поиска более простых способов синтеза слоистых гидроксидов РЗЭ является актуальной. Целью данной работы являлось исследование влияния температуры обжига на люминесцентные свойства оксидной системы Y: Eu.

Осаждения слоистого гидроксида Y и Eu проводилось при поддержании постоянного значения $pH = 8$ в ходе осаждения путем дозированного введения осаждаемого раствора и раствора осадителя в общий реакционный объем. В качестве осаждаемого раствора использовалась смесь водных растворов нитратов Y и Eu, причем содержание Eu в растворе составляла 5 мольных % от общего количества молей Y и Eu [1]. В качестве раствора осадителя использовался водный раствор аммиака с концентрацией 5 М. До начала осаждения в реакционный объем добавили 250 мл водного раствора нитрата аммония с концентрацией 1,5 М. После осаждения образцы отделяли от маточного раствора путем вакуумной фильтрации, трижды промывали деионизованной водой и один раз изопропиловым спиртом, далее подвергали сушке при 50 °С в течении 24 часов. Полученный порошок прокалили в течении 2-х часов при температурах 600, 800 и 1000 °С. Так же высушенный порошок подвергали интеркаляции путем помещения 7,2 г высушенного порошка в 500 мл водного раствора додецилсульфата натрия с концентрацией 72 г/л. Интеркаляция проходила при постоянном перемешивании в течении 24 часов при температуре 80 °С. После эту суспензию фильтровали на вакуумном фильтре, трижды промывали деионизованной водой и один раз изопропиловым спиртом, сушили в течении 24 часов при температуре 50 °С. Интеркалированный порошок подвергали эксфолиации путем помещения 0,5 г этого порошка в 50 мл формамида и перемешивали полученную суспензию в течении 24 часов. После этого коллоидная суспензия наносилась на кварцевую подложку, которая вращалась со скоростью 2000 оборотов в минуту. Далее кварцевые подложки с пленкой обжигались при температурах 600, 800 и 1000 °С.

Обнаружено, что при возбуждении излучением с длиной волны 427 нм самый интенсивный пик люминесценции порошковых образцов приходится на 607 нм. Причем самое интенсивное излучение приходится на образец, обожженный при 800 °С. Образец, обожженный при 1000 °С, имеет меньшую интенсивность люминесценции по сравнению с образцом обожженным при 800 °С. Это может быть связано с нарушением кристаллической структуры оксидов РЗЭ при температуре 1000 °С.

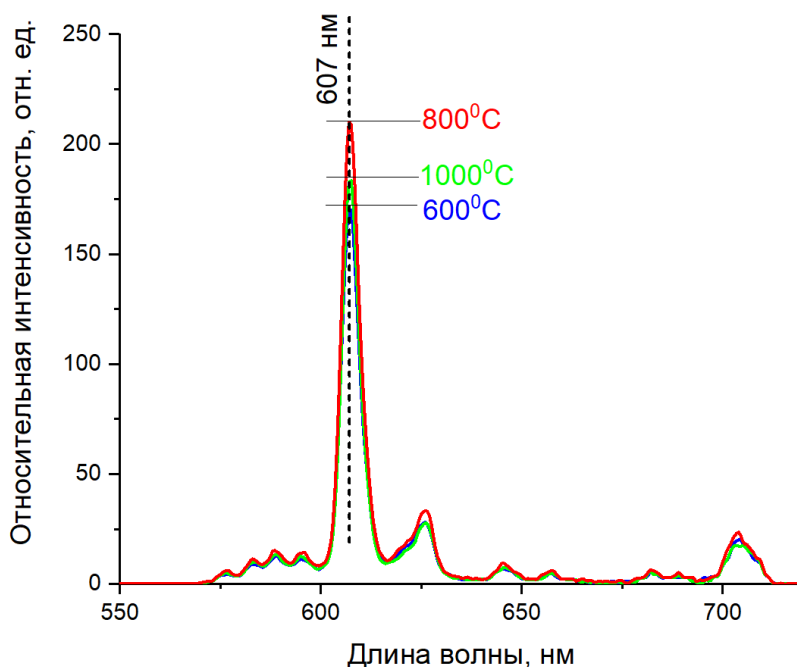


Рис. 1. Люминесценция порошковых образцов при возбуждении излучением с 427 нм длинной волны

Дальнейшее исследование будет направленно на изучение люминесценции оксидных пленок на основе Y и Eu.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, соглашение о предоставлении субсидии от 23.10.2017 г. № 14.581.21.0028 (уникальный идентификатор соглашения RFMEFI58117X0028), в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы».

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Tens of micron-sized unilamellar nanosheets of Y / Eu layered rare-earth hydroxide: efficient exfoliation via fast anion exchange and their self-assembly into oriented oxide film with enhanced photoluminescence / Q. Zhu [et al.] // Science and Technology of Advanced Materials 15: 014203.